FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1960 N° 203

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

HENRIETTE-MADELEINE-MARGUERITE HUCHET

née à Mulhouse, le 10 Novembre 1930

Présentée et soutenue publiquement le *1960*

LE BRUIT DANS LA MAISON

PRÉSIDENT : MONSIEUR M. DEPÂRIS, PROFESSEUR

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1960 N°

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Henriette-Madeleine-Marguerite HUCHET

née à MULHOUSE, le 10 Novembre 1930

Présentée et soutenue publiquement le 1960

LE BRUIT DANS LA MAISON

Président: Monsieur M.DEPÂRIS , Professeur

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUBIN (A), BENARD(H), BROCQ(P), BULLIARD(H), CADENAT(F), CHAB ROL(E), CHAMPY(C), CHEVALLIER(P), DEBRE(R), DONZELOT(E), GASTINEL(P), GUILLAIN(G), HALPHEN(E), HARVIER(P), HAZARD(R), HEUYER(G), LANTUEJOUL(P), LAROCHE(G), LAUBRY (C), LEVY-SOLAL(E), LIAN(C), LOEPER(M), MARION(G), MATHIEU(P), MOCQUOT(P), MONDOR(H), MONOD(R), MOREAU(R), OLIVIER(E), PASTEUR VALLERY-RADOT, PETIT DUTAILLIS, RICHET(C), STROHL(A), TANON(L)

DOYEN ..... Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESSEUR ..... Jean VERNE

I. PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G)
" (Prof. à titre personnel)	DELMAS(A)
Anatomie pathologique	DELARUE (J)
Anesthésiologie	BAUMANN (J)
Bactériologie	FASQUELLE (R)
Biochimie médicale	JAYLE (M.F.)
" (Prof. à titre personnel) ...	SCHAPIRA (G)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux sports	CHAILLEY-BERT (P)
Biologie médicale	FAUVERT (R)
" (Prof. à titre personnel)...	BOURLIERE (F)
Cancérologie médicale et sociale.....	BERNARD (J)
Clinique carcinologique chirurgicale (Inst. G.Roussy).....	REDON (H)
Clinique cardiologique Broussais	MOUQUIN (M)
(Beaujon	SICARD (A)
(Cochin	QUENU (J)
Cliniques chirurgicales Hôtel-Dieu	PATEL (J)
(Saint-Antoine .	GOSSET (J)
(Salpêtrière ...	MOULONGUET (P)
Clinique de Chirurgie infantile et Orthopédique (Enfants.Malades)	FEVRE (M)
Clinique chirurgicale Orthopédique et réparatrice (Cochin).....	MERLE D'AUBIGNE(R)
Clinique de Chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)....	GAUDART D'ALLAINES (F. de)
Clinique chirurgicale pleuro-pulmonaire (Laennec).....	MATHEY (J)
Clinique endocrinologique (Pitié)....	DECOURT (J)
Clinique de génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M)
Clinique gynécologique (Broca).....	FUNK-BRENTANO (P)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (St-Louis)	DEGOS (R)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades).....	CATHALA (J)

Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard).....	MOLLARET (P)
Clinique des maladies mentales de l'encéphale (Ste-Anne).....	DELAY (J)
Clinique des maladies métaboliques (Necker).....	HAMBURGER (J)
Clinique des maladies du sang (Broussais).....	MARCHAL (G)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière).....	ALAJOUANINE (T)
Cliniques médicales ... (Boucicaut	LENEGRE (J)
(Broussais	SOULIE (P)
(Cochin	JUSTIN-BESANCON(L)
(Hôtel-Dieu	BARIETY (M)
(Pitié	DREYFUS(G)
(St-Antoine	KOURILSKY (R)
Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie(Bichat)..	DEBRAY (C)
Clinique médicale propédeutique (Broussais).....	GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu).....	DEROT (M)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié).	DAVID (M)
Cliniques obstétricales(Baudeloque).	LACOMME (M)
" " Foch(Suresnes)	MERGER (R)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal).....	VARANGOT (J)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu).	RENARD (G)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière).....	AUBRY (M)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (St-Vincent-de-Paul)..	LELONG (M)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades).....	MARIE (J)
Clinique de pneumo-ptysiologie (Laënnec)	BERNARD (E)
Clinique psychiatrique infantile (Salpêtrière).....	MICHAUX (L)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin).....	COSTE (F)
Clinique stomatologique (Pitié).....	DECHAUME (M)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard).....	SENEQUE (J)
Clinique thérapeutique médicale(St-Antoine).....	LEMAIRE (A)
Clinique urologique (Cochin).....	FEY (B)
Embryologie	GIROUD (A)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)..	SEZE (S.de)
Histologie	VERNE (J)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau).....	TURPIN (R)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (P)
" (Prof.àtitre personnel)	DEPARIS (M)

Médecine du travail	DESOILLE (H)
Médecine légale	PIEDELIEVRE (R)
Parasitologie	GALLIARD (H)
Pathologie chirurgicale;.....	COUVELAIRE (R)
Pathologie exotique	LAVIER (G)
Pathologie expérimentale et comparée ..	MERKLEN (F.P)
Pathologie médicale	MILLIEZ (P)
Pathologie et thérapeutique générales	GARCIN (R)
Pharmacologie	CHEYMOL (J)
" (Prof.àtitre personnel)	LEVY (Melle J)
Physiologie	BINET (L)
" (Prof. à titre personnel)	BARGETON (B)
Physique médicale	DOGNON (A)
" " (Prof.à titre personnel	DJOURNO (A)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	LEGER (L)
Thérapeutique	BROUET (G)
Radiologie médicale	DEGREZ (H)

II- PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES - AGREGES

Anatomie	CABROL (C) COUINAUD (C) OLIVIER (G)
Anatomie pathologique	GAUTHIERS-VILLARS (MelleP) pr.s.ch. BUSSER (F) GUYGOU(Ch) ORCEL (L) PAILLAS (J)
Anesthésiologie	VOURC'H (G)
Bactériologie	NEVOT (A) pr.s.ch BARBIER (P) CHRISTOL (D) TOURNIER (P)
Biochimie médicale	DESGREZ(P) pr.s.Ch POLONOSKI(J) m.conf.
Biologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports	PLAS (F)
Carcinologie	DENOIX (P) MATHE (G)
Dermato-Syphiligraphie	DUPERRAT (P)
Electro-Radiologie	LEDOUX-LEBRARD(G)
Embryologie	TUCHMANN-DUPLESSIS (H) pr.s.ch
Hématologie	BILSKI-PASQUIER (G) DAUSSET (J)

Histologie	(COUJARD (R) pr.s.ch. (MAROIS (M) (RACADOT (J)
Hydrologie	CORNET (A)
Hygiène	(BOYER (J) Pr.s.ch. (CORRE-HURST(Mme L)
Maladies infectieuses	(BASTIN (R) (DUPONT (V)
Médecine légale	(DEROBERT (L) pr.s.ch. (HADENGUE (A) (FOURNIER (E) (GUENIOT (M)
Médecine du travail	ALBAHARY (C)
Neurologie	LHERMITTE (F)
Obstétrique	(GRANJON (A) (HERVET (E) (LE LORIER (G) (MORIN (P) (MUSSET (R) (ROBEY (M) (THOYER-ROZAT(J)
Ophtalmologie	(BREGEAT (P) (SARAUX (H)
Orthopédie	(JUDET (R) (RAMADIER (J)
Oto-Rhino-Laryngologie	DEBAIN (J)
Parasitologie	(BRUMPT (C) pr.s.ch. (CHABAUD (A)
Pathologie chirurgicale	(BARCAT (J) (BINET (J.P) (CAUCHOIX (J) (CHATELIN (C.L) (DUBOST (Ch) (FAUREL (J) (FLABEAU (F) (GERMAIN (A) (LAURENCE (G) agr.perm. (LORTAT-JACOB(J.L) (LOYGUE (J) (MERCADIER (PERROTIN (J) (ROBERT (H) (THOMERET (G)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J)
Pathologie expérimentale	(CROSNIER (J) (HARTMANN (L) (LOEPER (J) (MAURICE (J) (RICHET (G)

Pathologie médicale	(AUSSANNAIRE (M) (BOUR (H) (BOUVIER (J) (BOUVRAIN (Y) (BRICAIRE (H) (BRISSAUD (H) (BROCARD (H) (BUGE (H) (CASTAIGNE (P) M. Conf. (CATINAT (J) (CONTAMIN (F) (COURY (C) (FREZAL (J) (HOUSSET (E) (LAROCHE (Cl) (LESOBRE (R) (MACREZ (C) (NICK (J) (PEQUIGNOT(H) m.conf. (ROYER (P) (WOLFROMM (R)
Pédiatrie-Puériculture	(JOSEPH (R) (MANDE (R) (MOØZICONACCI (P) (POLONOVSKI (C) (ROSSIER (A)
Pharmacologie	(BOISSIER (J) (LECHAT (P)
Physiologie	(PARROT (J) pr.s.ch. (DEJOURS (P)
Physique médicale	(GOUGEROT (L) M. Conf. (pr.s.ch. (KELLERSHOHN
Pneumo phtisiologie	KREIS (B)
Psychiatrie	PICHOT (P)
Psychiatrie infantile	DUCHE (D)
Rhumatologie	DELBARRE (F)
Stomatologie	(CERNEA (P) (CHAPUT (Mme A) (m.c.ag. (GRELLET (M)
Thérapeutique	(CHASSAGNE (P) (LAMOTTE (M)
Urologie	QUENU (L)

III- PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

Anatomie	DEBEYRE
Clinique chirurgicale	ABOULKER (P) AMELINE (A) pr.s.ch. HUGUIER (J) OLIVIER (C) PADOVANI (P) POILLEUX (F) ROUX (M) VERNE (J.M)
Clinique médicale	BOUDIN (G) CONTE (M) DOMART (A) PERRAULT (M) RAMBERT (P) THIEFFRY (S) TURIAF (J)
Clinique obstétricale	GRASSET (J) LEPAGE (F) MAYER (M) RAVINA (J)
Clinique ophtalmologique	DESVIGNES (P) OFFRET (G)
Clinique oto-rhino-laryngologique	MADURO (R)
Clinique pédiatrique et puériculture	LAPLANE (R)
Clinique psychiatrique	BARUK (H)
Clinique urologique	KUSS (R)
Médecine légale	GAULTIER

IV- PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	HAUDUROY (P)Pr.s.ch.
Biochimie médicale	ETTORI (J) Pr.à.t.pers
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J) Pr.s.ch.

Secrétaire général de la Faculté M. LENA (J)
Secrétaires ..... Mme BEURLAND,(H),Melle CHAINTREUIL,(G), Melle HURE (A)
Conservateur en Chef ..... M. le Docteur HAHN (A)
Conservateurs ..... Melles DUMAITRE (P) GOICHON (A.M)
Bibliothécaires , Mmes CONTET (J),FORGET (F),MellesLAURENT(H) LE NOIR(G),QUIEVREUX (E).

A MON MAITRE

Monsieur le Professeur M.DEPARIS

qui m'a fait le grand
honneur d'accepter la
présidence de mon jury
de thèse.

En témoignage de ma
profonde reconnaissance

A MES CHERS PARENTS

et

A TOUS LES MIENS

En témoignage de ma
gratitude et de toute
mon affection

I N T R O D U C T I O N

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

Les méfaits du bruit ne cessent de s'amplifier pour se manifester dans tous les domaines, dans l'industrie où il menace quelques professions particulières (tôliers, chaudronniers, etc ...) et dans notre vie quotidienne qu'il envahit. On a parlé de fléau social: fléau d'une civilisation dominée par le machinisme. En fait, ce fléau dont l'actualité ne saurait être contestée, pose un problème qui avait déjà préoccupé nos pères, hanté l'esprit des penseurs et des écrivains.

La Grèce antique avait déifié le silence sous les traits du Dieu Harpocrate dont la statue était souvent érigée à l'entrée des temples. Bel adolescent coiffé d'une sorte de bonnet ou de casque, un doigt sur les lèvres, Harpocrate symbolisait la discrétion, le silence, le recueillement, la vie intérieure.

En Egypte,il était célèbre sous le nom d'Horpekhroud, que l'on a assimilé à Horus enfant, fils d'Osiris et d'Isis, personnifiant le soleil levant. On le représentait vêtu d'une robe longue, allusion probable au sacerdoce, le doigt sur les lèvres comme Harpocrate. Il était aussi figuré sur le sceau scellant les papyrus enroulés. C'était le sceau du secret des Egyptiens.

Voici près de mille ans, à la cour de Byzance, on appelait Silentiaire le dignitaire chargé d'imposer le silence au peuple, en présence de Basileus, incarnation de Dieu sur Terre.

Le silence est le climat habituel des ordres religieux; il est indispensable à la méditation et au repos. D'ailleurs, l'aversion de certains écrivains pour le bruit est bien connue:

Boileau stigmatisait déjà les bruits de la rue notamment les cris des animaux, le vacarme des carrosses et des charrettes.

SChopenhauer a composé,lui aussi, des pages inoubliables sur le bruit, ennemi de la pensée; le claquement du fouet lui était particulièrement désagréable, il n'aimait pas, non plus, les cris des enfants, les aboiements des chiens.

A. de Vigny n'écrivait-il pas à son tour:" Seul le silence est grand, tout le reste est faiblesse".

Flaubert exigeait une atmosphère totalement silencieuse pour son travail: il n'autorisait son domestique à lui adresser la parole qu'une fois par semaine pour lui dire: "Monsieur, c'est dimanche".

Plus près de nous, Proust reste un exemple classique; sa chambre était entièrement tapissée de liège, car une isolation intégrale lui était nécessaire pour se livrer à son travail.

Le bruit est actuellement,d'ailleurs, lié à chacun de nos actes si étroitement que nos écrivains contemporains, soucieux de placer leurs héros dans une atmosphère aussi vraisemblable que possible, sont souvent obligés de décrire d'une façon détaillée, les bruits qui les environnent.

Rares sont les romans policiers d'Agatha Christie ou de Georges Simenon, où ne sont pas évoqués les crissements des roues des voitures américaines sur la chaussée, ou bien l'éveil d'une rue dans le cadre de la vie moderne, bruyante et trépidante.

Mais, si le bruit a inspiré de nombreux auteurs, il a aussi attiré l'attention des <u>médecins</u> qui se sont longuement penchés sur ce mal angoissant:

Dès le début du siècle, des médecins et, plus particulièrement,des hygiénistes prônèrent la construction de maisons de silence, en faisant observer que la cure de silence était aussi indispensable à l'équilibre nerveux et intellectuel que l'hydrothérapie ou l'héliothérapie l'étaient au système circulatoire. Des commissions furent nommées, des ligues créées, sous la présidenc de médecins, aux fins d'étude du bruit et de la recherche des

remèdes appropriés.

De nombreux rapports relatifs à la "protection de l'habitation contre le bruit ", furent soumis à l'approbation de l'Académie de Médecine. D'ailleurs, en 1930, le Conseil supérieur de l'Hygiène devait édicter un règlement sanitaire municipal, visant le bruit.

Mais, ce sont les Congrès d'Hygiène qui, ces dernières années, ont étudié, particulièrement, ce danger sonore qui nous menace:

Au Congrès de 1948, ce problème a fait l'objet d'un rapport de Monsieur Susini; en 1953, cette question fut à nouveau soulevée par Messieurs Delecourt et Susini sous l'angle de l'Hygiène et de l'Habitation.

De même, le Congrès de 1954 a étudié, sous la présidence du Docteur Julien Huber, membre de l'Académie de Médecine, le problème de la lutte contre le bruit.

Les derniers Congrès spécialistes d'Oto-Rhino-Laryngologie n'ont pas manqué d'inscrire à l'ordre du jour, ce sujet qui nous préoccupe. Citons les rapports des docteurs Tomatis, Lallemant, Maduro et Klotz.

D'ailleurs, la Presse, à son tour, devait dénoncer les méfaits du bruit " nuisible à la santé ". Citons déjà dans le " Progrès " de Lyon, paru le 12 septembre 1913, un article consacré à ce fléau contre lequel il proposait la création de " clubs de silence ", déjà connus à New-York.

En 1936, un spirituel chroniqueur nous apprenait - en raillant quelque peu - la pose de la première pierre à Bad Blankenburg, en Thüringe, d'un établissement baptisé par ses fondateurs " Silentarium ". En 1938, le journal " Le Temps ", déplorait notre vie actuelle trépidante et agitée.

Aujourd'hui, les chroniques consacrées au problème du bruit foisonnent, touchant ainsi le grand public qui lance d'ailleurs, de nombreuses croisades contre cet " ennemi N° 1 " et qui reste fidèle à son dicton " le silence est d'or ".

Mais, si le bruit règne dans tous les domaines, exerçant sur chacun de nous, son influence néfaste, c'est dans la maison même que nous étudierons les mesures appropriées pour le combattre. Sans vouloir préconiser la création de " maisons de silence ", nous envisagerons, du moins, les moyens dont nous disposons, actuellement, pour réaliser des maisons silencieuses.

La maison, en effet, qui doit être un abri contre le chaud, le froid, le bruit et les intempéries, devient de nos jours, une véritable boîte de résonance, si bien que l'isolation n'est pas un luxe, mais une nécessité. On oublie trop que le logement est, avec la nourriture, l'habillement et le transport, une des pierres angulaires de la sécurité biologique.

Dans cette étude nous envisagerons le bruit sous son aspect physique afin de l'identifier et de l'analyser. Puis nous ferons quelques observations sur le syndrôme général du bruit. Nous tracerons ensuite, un bref bilan des bruits auxquels chacun de nous est soumis quotidiennement. Et nous aborderons, alors, les moyens dont nous disposons pour lutter contre ce mal du siècle: moyens pratiques, mais aussi moyens légaux. Nous verrons dans un chapitre à part, ce que nous devons attendre de l'urbanisme, cette science nouvelle dont le tourisme est un des aspects. Enfin nous conclurons cette étude, en formulant le voeu de voir diminuer bientôt, les dangers résultant du bruit, dans un but de confort pour la Société.

ASPECT PHYSIQUE DU BRUIT

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

Afin de lutter contre cet ennemi qui est le bruit, il nous faut d'abord l'identifier et en analyser les différents aspects. Envisageons donc le bruit sous son aspect physique.

Le bruit est une sensation produite par un ensemble complexe de vibrations auditives. On sait que la transmission d'un son dans l'air est un phénomène vibratoire. Sous l'influence de l'énergie émise par la source sonore, les couches de l'air sont soumises à des phénomènes de compression et de dépression.

La fréquence des vibrations des molécules d'air caractérisent ce qu'on appelle la <u>hauteur</u> du son.

La hauteur du son est la propriété qu'on exprime couramment lorsqu'on dit qu'un son est plus ou moins aigü ou plus ou moins grave. Un son est d'autant plus grave que sa fréquence est plus faible.

Ainsi, chaque note de musique est caractérisée par une fréquence déterminée. Cette fréquence s'exprime suivant les auteurs en cycles par seconde, en périodes par seconde ou en hertz.

L'émission d'un son continu donne naissance à des zones successives de compression et de dépression autour de la source sonore.

La valeur absolue de cette pression s'exprime en dyne par cm^2 .

L'intensité correspondante ou, si l'on préfère, la quantité d'énergie qui traverse en une seconde une surface de un cm^2 placée perpendiculairement à la direction du son s'exprime en watts par cm^2.

Il existe une relation entre la pression, l'intensité et les caractéristiques physiques du milieu dans lequel se

transmet un son. Voici, par exemple, la formule relative à la transmission des sons dans l'air:

$$P = 2{,}07 \sqrt{I} \sqrt{\frac{H}{76}} \sqrt{-\frac{273}{T}} \; 10^4$$

en appelant:

P la pression acoustique en dynes par centimètre carré
H la pression barométrique en centimètre de mercure
T la température absolue de l'air
I l'intensité en watts par centimètre carré.

La longueur d'onde d'un son, enfin, notion peu utilisée en acoustique est la distance qui sépare deux zones de compression ou de dépression successives de l'air. Cette longueur d'onde varie pour les sons normalement audibles, de 3 cm à 20 mètres.

Pression, intensité, fréquence, longueur d'onde sont des grandeurs physiques mesurables. Les valeurs obtenues ne dépendent que de nos sensations sensorielles. Elles ont un caractère absolu et objectif.

Caractères physico physiologiques des sons

Par l'intermédiaire des courbes d'air en vibration, l'énergie mise en jeu dans les ondes sonores ébranlent nos tympans. Cet ébranlement par le mécanisme complexe de notre système nerveux se traduit alors par ce que nous appelons une sensation auditive.

Comme toute sensation, la sensation auditive est un phénomène essentiellement subjectif qui échappe à toute mesure absolue et qui est variable d'un individu à l'autre. Elle ne se produit pas pour n'importe quel ébranlement de l'air. Il faut d'abord, que le phénomène vibratoire mette en jeu un minimum d'énergie. En outre, de même que notre oeil n'est pas également sensible à toutes les radiations lumineuses, l'oreille présente aussi une sensibilité variable avec la fréquence des sons. Pour cette raison le minimum d'énergie nécessaire pour produire une sensation auditive varie avec la fréquence.

Pour la fréquence de 1.000 hertz qui correspond au maximum de sensibilité de l'oreille, ce minimum d'énergie équivaut à une pression acoustique de 0,0002 dynes par cm^2 et à une intensité de 10^{-16} watts par cm^2. Comme cette intensité est, à peu de chose près, le plus faible qui puisse donner lieu à la perception d'un son, elle a été prise comme intensité de référence et c'est par rapport à elle que l'on définit les niveaux sonores de n'importe quel son.

Par définition, le niveau sonore N d'un son s'exprime en décibels. Il est donné par la formule:

$$N = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)^2$$

dans laquelle I_0 est l'intensité sonore de référence, soit 10^{-16} watts / cm^2.

I est l'intensité sonore du son considéré exprimé en watts par cm^2.

P_0 est la pression acoustique du son de référence soit 0,0002 dynes par cm^2.

P est la pression acoustique du son exprimé en dynes par cm^2.

Il peut sembler au premier abord compliqué de faire intervenir des logarithmes pour la définition des niveaux sonores alors qu'il parait plus simple d'exprimer les niveaux sonores comme les rapports de l'intensité des sons considérés à l'intensité du son de référence.

L'explication en est que les sensations auditives ne sont pas directement proportionnelles aux intensités sonores mais seulement aux logarithmes de ces intensités (loi Fechner). Dix violons jouant dans la même salle ne donnent pas pour l'oreille une impression sonore dix fois plus importante qu'un seul violon. Si chaque violon donne séparément un son de 80 décibels d'intensité, les dix violons réunis donneront un son global de 90 décibels.

Exprimés en décibels les niveaux sonores sont donc sensiblement proportionnels aux sensations sonores. Ainsi un son de 30 décibles correspond il à une sensation auditive à peu près deux fois plus forte que celle donnée par un son de même fréquence de 15 décibels.

Nous avons déjà signalé que la sensibilité de l'oreille varie avec la fréquence du son. Ainsi deux sons de fréquence différente mais ayant la même intensité, se traduisent-ils par des sensations auditives de force différente. C'est ainsi qu'un son de 200 hertz et de 60 décibels donne une sensation auditive équivalente à celle d'un son de 1.000 hertz et de 50 décibels. Il est alors naturel de caractériser la force de la sensation sonore d'un son de fréquence quelconque par le nombre de décibels mesurant le niveau d'un son de fréquence différente de celle du son considéré prise comme fréquence de référence et donnant une sensation auditive de même force. Cette fréquence de référence a été prise égale à 1.000 herz. Les intensités correspondantes équivalentes de ce son de référence sont exprimées en phones. Dans l'exemple précédent, nous dirons que le son de 200 herz ayant une intensité de 60 décibels donne une sensation acoustique de 50 phones, en d'autres termes donnent une sensation acoustique analogue à celle donnée par un son de 1.000 hertz ayant une intensité de 50 décibels. On voit dans ces conditions que les phones, unités de sensation acoustique, coïncident avec les décibels unités d'intensité physique à la fréquence de référence de 1.000 hertz.

En résumé, et ceci est essentiel, on ne doit pas oublier que lorsqu'on parle de décibels, il s'agit d'unités mesurant les niveaux sonores physiques des sons et ceci tout à fait indépendemment des sensations auditives.

Au contraire, lorsqu'on parle de phones, il s'agit d'unités servant à apprécier et à comparer des sensations auditives de différentes forces ayant un caractère essentiellement subjectif, comme toutes les sensations.

Grâce aux coûbes de Flechter et Munson, nous pouvons, connaissant la fréquence et l'intensité physique d'un son exprimée en décibels, déterminer la valeur en phones de la sensation acoustique correspondante.

Ces courbes sont obtenues en plaçant un sujet devant une source de sons rayonnant des ondes planes, de fréquence donnée, d'intensité connue et règlable, puis en règlant son intensité jusqu'à ce qu'elle produise sur l'oreille une sensation constante S fixée d'avance et repérée au moyen d'un son de référence. Lorsque la fréquence varie, il faut modifier la sensation physique du son en décibels pour provoquer toujours la même sensation S. On obtient ainsi pour chaque fréquence une intensité I en décibels au-dessus d'une valeur prise comme base et correspondant à S. L'ensemble de valeurs I correspondant ainsi pour les diverses fréquences à la sensation S, peut être représenté par une courbe dite " d'égale sensation sonore ". Il y aura autant de courbes que de niveaux de sensation S. Elles forment un réseau dont les deux courbes extrêmes sont respectivement:

la courbe des seuils d'audition; c'est la courbe de sensation O, au-dessous de laquelle il n'y a plus de perception; au-dessous de cette courbe, nous sommes dans le domaine des sons infra-audibles.

la courbe des sensations douloureuses, tellement intenses, qu'elles ne peuvent être dépassées sans danger pour l'oreille. Au-dessus de cette courbe nous sommes dans le domaine des ultra-sons inaudibles pour l'homme mais perceptibles par exemple par certains animaux comme les chiens. On a pu ainsi fabriquer des sifflets spéciaux qui permettent d'appeler les chiens policiers sans éveiller l'attention des malfaiteurs.

Retenons qu'entre le seuil de l'audibilité et le seuil de la douleur, il y a environ 120 unités, soit 120 échelons d'accroissement successif, soit 120 quanta de sensations, soit 120 échelon de 1 phone.

Ajoutons que les intensités inférieures à 10 phones sont celles de bruits très faibles juste perceptibles, qu'entre 10 et 30phones se situent les bruits de faible intensité; de

35 à 70 phones les bruits d'intensité moyenne et qu'au-dessus de 70, les bruits forts qui deviennent intolérables vers 90.

Voici un tableau élémentaire donnant quelques exemples de niveaux sonores:

- sortie de la tuyère d'un turbo-réacteur	140	phones
- moteur d'avion à 5 mètres	120	"
- atelier de chaudronnerie	115	"
- motocyclette sans silencieux	102	"
- rame de métro	80	"
- bruits de la rue	30	" à 80 phones
- radio	50	" à 80 "
- bureau de dactylographie	70	"
- restaurant	50	"
- conversation calme	50	" à 55 "
- bureau	35	" à 45 "
- habitation	30	" à 40 "
- salle d'hôpital	25	"
- jardin calme	25	"

Si l'on considère donc que le niveau du bruit admissible dans nos appartements est de 30 à 35 phones et que celui d'un poste de T.S.F. varie de 40 à 80 phones suivant sa puissance, on se rendra vite compte de la nécessité absolue de s'isoler.

SYNDROME GENERAL DU BRUIT

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

Comme nous l'avons dit, le bruit avait été dénoncé depuis très longtemps comme étant un facteur de trouble. Il devient de nos jours, non seulement un fléau social, mais un toxique néfaste pour l'organisme dont la vulnérabilité augmente avec la cadence toujours plus accélérée de notre existence.

Le Docteur Trémolières a pu dire à ce sujet:" La pathologie du bruit remplace la pathologie infectieuse". La ville devient un test sérieux pour la résistance physique et cérébrale et dans notre civilisation moderne nous pouvons parler de la " Maladie du Bruit " avec son cortège de symptômes, avec ses répercussions organiques multiples.

La maladie du bruit a d'ailleurs fait l'objet de travaux multiples sur lesquels nous ne nous étendrons pas. Résumons d'abord l'essentiel de ce qu'il faut connaître sur la nature, les modalités, les modes de transmission des bruits.

Pour cela il nous faut distinguer:

1/ les bruits intenses, courts, brefs, tels que celui du canon, d'un pneu qui éclate. De tels sons provoqueront une atteinte sensorielle.

2/ les bruits continus prolongés, tels que le bruit de la rue, engendreront des réactions générales.

3/ les bruits modérés, bruits de fond, tel que le chuchotement d'un amphithéâtre, le bruit d'une T.S.F. ouverte à moitié, le ronronnement lointain d'un atelier, d'une machine à coudre, auront une action néfaste et maléfique sur le comportement général et la psychologie des sujets.

Nous les envisagerons successivement.

1/ Les bruits courts et intenses:

Les bruits courts et intenses altèrent les fonctions sensorielles, mais particulièrement la fonction auditive. Les perturbations de cette dernière sous l'influence sonore ont été longuement étudiées (-probablement parcequ'à ce niveau-là , les effets sont plus apparents)- et les rapports des docteurs Madureau, Lallement, Tomatis, en ont fait le point au Congrès O.R.L. de 1952.

Le danger tient en partie à notre accoutumance au bruit ambiant; nous enregistrons sans malaise apparent les sons environnants. Mais, alors que les autres sens peuvent se reposer, l'ouïe ne se repose jamais, même pas pendant le sommeil. Le Docteur Vachet s'exprime ainsi à ce sujet: "l'oreille est une fenêtre sans cesse ouverte en communication avec le système nerveux. Elle enregistre et répercute, souvent à notre insu, tout ce qui la frappe, depuis le zéro décibel, seuil de l'audibilité, aux 130 décibels qui déterminent la douleur auditive".

L'altération de l'ouïe est d'abord marquée par un état d'adaptation avec élévation du seuil de l'audition , puis par une fatigue auditive avec léger déficit auditif. Cette fatigue sensorielle qui survient, après une exposition prolongée à des intensités supérieures à 90 et 100 décibels, est plus accentuée avec les sons de fréquence aigüe, qu'avec ceux de fréquence grave.

Par la suite, il se produit un " traumatisme acoustique" qui se traduit par un trou auditif, c'est-à-dire une chute brusque de l'audition pour une certaine fréquence de vibrations. A mesure que le trou auditif se creuse, s'élargit, la surdité progresse pour devenir stable et irréversible. Cette surdité relève d'une labyrinthite cochléaire avec lésions de dégénérescence du nerf cochléaire et de l'organe de Corti, le labyrinthe vestibulaire restant indemne.

Nous rejoignons ici le problème de la surdité professionnelle qui dépasse le cadre de notre étude. Cependant pour préciser ce qui précède par des chiffres, référons-nous à quelques données statistiques. On a dénombré:

25 à 36 sourds pour 100.000 habitants dans les départements agricoles

90 à 110 sourds pour 100.000 habitants dans les départements industriels.

Nous venons de voir les répercussions consécutives aux bruits intenses, brefs et répétés sur l'appareil auditif et les conséquences sur l'acuité auditive.

Mais, le bruit n'est pas seulement nocif pour l'ouïe, il l'est également pour la vue. Si un sujet est soumis pendant 5 minutes, à la pétarade d'un moteur bruyant, il accuse, au bout de ce délai, une modification de la vision des couleurs, surtout sur le rouge. Il évalue moins bien les distances et exige un certain délai de récupération.

2/ Bruits prolongés et continus

En dehors des sons intenses et brefs, chacun de nous est soumis à des bruits prolongés et continus, tels que ceux produits par l'animation d'une rue. Une telle excitation permanente a des répercussions sur l'état général dont les réactions sont multiples.

Certains auteurs ont tracé le tableau des manifestations fonctionnelles qu'ils rattachent au facteur bruit.

Ainsi que peuvent se manifester des troubles tels que: asthénie, amaigrissement, anorexie, céphalées et malaise général, on observe en outre des réactions cardio-vasculaires et respiratoires avec production d'un véritable syndrôme émotionnel: soit, accélération du rythme respiratoire, soit apnée suivie de polypnée avec arythmie et palpitations.

En outre, on note des modifications de la tension artérielle, des perturbations du système nerveux végétatif, en particulier, des nausées, des vomissements, des spasmes, des troubles du transit.

On a signalé des lésions importantes des glandes endocrines. On a même décrit des réactions humorales: augmentation du nombre des éosinophiles sanguins, augmentation de la vitesse de sédimentation.

Tous ces phénomènes dont la spécificité d'étiologie n'apparaît pas évidente et indiscutable appellent l'éxécution

de recherches complémentaires, susceptibles de mettre en lumière le mécanisme de certains troubles et de montrer l'intervention du système neuro-endocrinien et de préciser dans la multiplicité des actions auxquelles est soumis l'homme moderne, la part qui revient au traumatisme auditif.

Des expériences faites sur l'animal soumis au bruit, ont permis d'obtenir des crises " audiogènes ". L'animal devient inquiet, son poil se hérisse, il sursaute et fait une véritable crise convulsive suivie d'une phase de dépression.

3/ Bruits de fond

Il faut mettre à part toute une série de bruits qui ont une action sur le comportement psychologique des individus. Ce sont précisément les bruits modérés, bruits de fond, comme, par exemple, le chuchotement dans un amphithéâtre, le son d'une T.S.F. fonctionnant à moitié, le ronronnement incessant d'un atelier ou d'une machine à coudre, qui interviennent si souvent dans la vie moderne.

Pour ne donner qu'un exemple précis, citons l'anecdote suivante:

Il y a quelques mois on pouvait lire, sous les rubriques de faits divers parisiens, qu'un locataire excessivement incommodé par le bruit incessant d'une machine à coudre à l'étage supérieur se rendit chez son voisin et déchargea sa carabine contre lui. Folie ! s'écrièrent bien des lecteurs. Pourtant, le bruit altère notre système nerveux sans cesse ébranlé, car en perpétuelle vibration. Il engendre un état d'exaspération consécutif à une véritable lutte, inconsciente parfois contre ces bruits de fond, avec une impression de chaos et d'anarchie dans l'esprit de l'auditeur, des troubles caractériels allant jusqu'à la névrose, révélant ou aggravant des psychoses. Les déprimés s'enfoncent dans leur dépression, les hypomaniaques exaspérés sont portés à la violence.

D'autre part, le travail intellectuel le plus simple est entravé dans une atmosphère bruyante et le rendement du travail est manifestement diminué. Une étude récente a montré que le nombre de fautes de frappe d'une dactylo était proportionnel au nombre de machines dans la pièce. Car le bruit peut être à l'origine de la fatigue intellectuelle, de pertes de mémoire, de

troubles de l'attention, voire de bégaiements.

Toute cette sémiologie de troubles fonctionnels a été complétée par des contrôles électro encéphalographiques et on a montré l'existence d'altérations profondres des cellules nerveuses (cerveau-cervelet) chez l'animal soumis à une expérience.

On a pu dire ainsi que le bruit est l'assassin des névrosés.

L'ensemble de ces troubles fonctionnels et les constatations de lésions justifient, amplement, la nécessité absolue de lutter contre le bruit. La maison est une permanence de bruits existants et, comme l'a dit le Docteur Grippon de la Motte : " les ennemis de l'homme furent le froid, le chaud, les animaux féroces, les parasites puis les microbes,les virus; ce sont maintenant les vibrations les radiations ".

REMARQUES PRELIMINAIRES SUR LES DIFFERENTS BRUITS DE LA MAISON

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

Ils débutent par cette grande rumeur du matin des villes, succédant sans aucune transition au silence de la nuit, s'amplifiant de minute en minute , rumeur faite des bruits de l'appartement et du dehors.

La rue s'éveille avec le vacarme des camions que l'on entend résonner de très loin dans le silence matinal, avec les éboueurs qui, dans un grincement de tank, s'arrêtent et projettent avec vigueur les boîtes à ordures, lesquelles viennent s'écraser sur le trottoir, avec le vrombissement des moteurs sur la chaussée, le grincement des freins aux carrefours et le crissement des roues, tandis que les rideaux de fer se lèvent sur les vitrines.

Et bientôt, le bruit des robinets domine celui de la rue: l'eau qui bouillonne dans la baignoire ou qui clapote dans le lavabo. L'agitation du matin commence: les hauts talons de la voisine claquent sur le carreau du corridor, les portes s'ouvrent et se referment violemment; on entend le grincement des serrures, le bruits de pas précipités qui s'éloignet dans l'escalier, la musique du moulin à café, le heurt des assiettes et des plats, le cliquetis sourd des tasses de porcelaine sur le plateau, puis le ronflement d'une multitude d'appareils ménagers qui s'accompagnent du bruit des meubles déplacés.

Le brouhaha des conversations, le tremblement des planchers sous le poids des pas, se répercutent dans l'atmosphère matinale et tout ce tumulte, ponctuant chaque mouvement, chaque geste désordonné, suffit à nous incommoder pour toute la journée. Regardez autour de vous, tous ces visages se crisper lorsque retentit la sonnerie du téléphone, au passage d'une

motocyclette ou au moment de la chute d'un objet à l'étage supérieur.

Alors que, le soir, le bruit semble s'atténuer pour vous permettre de vous adonner à une paisible lecture, tout à coup un brutal ferme les volets en fer avec une violence telle qu'elle ébranle les murailles de votre bonne humeur. De leur côté, les téléspectateurs et les sans-filistes font, trop souvent, bénéficier leurs voisins d'un concert dont ces derniers se passeraient bien volontiers.

Et quand vient la nuit, quand les sons résonnent plus aigüs encore, la sarabande de la chaussée continue avec le roulement infernal des véhicules, le ronflement des moteurs, tandis que le ronronnement de l'ascenceur suivi des claquements de portes vous fait participer aux rentrées tardives des voisins.

Ne parlons pas de celui qui, profitant de son heure de détente pour faire des travaux de réparation dans son appartement, vous étourdit de ses coups de marteau, ni de l'arsenal de bétonnières et de perforatrices amenées sous vos fenêtres pour les besoins des travaux publics.

N'oublions pas non plus toute une catégorie de bruits que l'on voudrait voir supprimer; ceux des forains que l'on tolère alternativement dans tous les quartiers de certaines villes. Ainsi, à époque fixe, pendant plusieurs semaines parfois, les locataires voient s'installer, sous leurs fenêtres, tout un monde d'industriels particulièrement bruyants: chevaux de bois, tirs à la carabine, cris de toutes sortes, flots de musique lancés vers le ciel crépusculaire par des machines à disques; bref, un vacarme qui rend le quartier inhabitable, tant le jour que la nuit.

Voilà un bilan bien incomplet de ce qui peut frapper l'oreille quotidiennement. Enumérer tous les bruits demanderait un volume, car le bruit fait partie intégrante de la vie du citadin dont il rythme chaque seconde comme un tic tac de montre.

Essayons, cependant, d'analyser tous ces bruits:

Nous pouvons les classer:

a/ <u>selon leur mécanisme étiologique</u>

nous avons ainsi: - des bruits de personnes
- des bruits d'objets
- des bruits d'animaux

1/ bruits de personnes:

qui vont, qui viennent, à l'origine de bruits d'impacts donc, mais bruyantes par leurs éclats de voix.

2/ bruits d'objets:

- bruits de meubles déplacés, grinçant sur le plancher
- bruits de portes et fenêtres, claquant violemment
- bruits d'appareils électriques ronflant
- bruits de vaisselle s'entrechoquant avec fracas.
- bruits d'outils frappant à vous assourdir
- bruits d'instruments de musique: piano
  violon
  T.S.F.
  Transistor
- bruits de la rue innombrables, mais dominés par le vacarme des moteurs.

3/ bruits d'animaux

ameutant parfois tout un étage

b/ selon leur mode de transmission

1/ les bruits aériens

- qui résultent de la transmission d'énergie sonore par voie aérienne
- ils s'infiltrent essentiellement par les portes, les fenêtres, les cloisons trop minces

Parmi eux, nous avons:

- les bruits de la rue, avec son trafic;
- les bruits du ciel avec les moteurs d'avion, d'hélicoptère
- les bruits du sous-sol, dans certains cas: bruits du métropolitain, par ex.

2/ les bruits de vibration, c'est à dire ceux qui sont transmis par l'ossature du bâtiment mis en trépidation.

c/ Enfin, nous pourrions mettre à part, quelques cas particuliers

1/ les bruits transmis par la personne bien portante qui marche, vaque à ses occupations, se nourrit, bruyante donc par ses pas, par les meubles et objets qu'elle déplace et manipule.

2/ ceux du vieillard
dont la canne résonne sur le plancher
qui interrompt le sommeil de ses voisins par ses allées et venues nocturnes et ses quintes de toux.

3/ ceux du nourrisson
aux pleurs et cris incessants

4/ ceux de l'enfant
bruyant par l'arsenal de jouets qu'il déploie

5/ Enfin, mettons à part, le cas " pathologique " de celui qui rentre ivre ou dont les scènes de ménage importunent l'entourage.

Nous venons d'énumérer en partie, puis essayer de classer analytiquement tous ces bruits quotidiens. Tenant compte de leur importance relative, de leur répétition, de leur caractère courant ou exceptionnel, nous pouvons insister dans cette étude sur quelques bruits dominants. C'est ainsi que:

- certaines personnes seront plus particulièrement incommodées par les bruits de la rue;
- d'autres éprouveront une grande difficulté à s'habituer aux sons du piano, de la T.S.F. voisine;
- d'autres encore seront exaspérés par le ronflement d'appareils ménagers;
- le malheureux usager de la maison, dont la chambre à coucher est proche du palier, sera incommodé par les portes de l'ascenceur, tandis que le voisin d'une famille nombreuse sera spécialement agacé par les cris, les rires et les jeux d'enfants.

Chacun de nous supporte les inconvénients de sa maison mal insonorisée; la nécessité d'une isolation variable selon le cas s'impose donc d'une façon absolue. Car nos appartements qui devraient être le cadre familial intime, deviennent de véritables boîtes de résonance. Nul ne change de pièce, ne ferme une armoire ou ne déplace une chaise, sans en aviser tous les habitants des autres étages. On suit les voyages du voisin de la salle à manger aux cuisines, et des chambres à coucher aux abris les plus discrets. L'intimité de chacun est compromise, on se voit obligé de chuchoter, de fermer les portes et les fenêtres aux oreilles indiscrètes. Le climat social se trouve désagréablement menacé et la vie de la maison devient une vie de caserne.

Un creuset du bruit, cette ville dans laquelle nous vivons! Une cage sonore, cette maison dans laquelle nous sommes enfermés. Pour pallier ce mal du siècle que constitue le bruit, nous disposons, heureusement, de certains moyens nous permettant de cuirrasser convenablement nos immeubles contre ce fléau.

Nous allons les passer en revue.

LA LUTTE CONTRE LE BRUIT

DANS LA MAISON

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

Le bruit de l'isolation phonique est, en fait, un problème extrêmement complexe qui met en jeu diverses disciplines scientifiques. Il présente des aspects médicaux que nous avons vu, des aspects pratiques intéressant l'architecte, l'acousticien, l'ingénieur, l'usager de la maison, mais, aussi des aspects législatifs et urbanistes que nous étudierons.

Voyons tout d'abord les PROCEDES PRATIQUES dont nous disposons.

Pour lutter contre le bruit, trois conditions s'imposent:

- ne pas le produire
- ne pas le transmettre
- ne pas le recevoir

a/ Lutte contre la production des bruits

Ne pas produire le bruit est d'abord la règle à mettre en vedette.

C'est à l'usager de la maison que s'adresse ce chapitre où nous ne ferons que citer les remèdes souvent très simples qui pourraient, pourtant, mettre nos oreilles à l'abri de tant de bruits superflus, grâce au bon sens et à la bonne volonté de tous.

L'observation par chacun, des règlements relatifs aux heures d'emploi d'aspirateurs, T.S.F., pick-up, favoriserait sans aucun doute le repos des voisins.

Il serait, par ailleurs, bien facile de protéger portes et fenêtres par des bourrelets pour éviter le bruit trop brutal

de leur fermeture, d'atténuer la sonnerie du téléphone par des tampons d'ouate, de réduire l'intensité des appareils musicaux, d'utiliser des appareils ménagers aussi silencieux que possible.

Chaque mère de famille devrait éloigner, des mains des enfants, tout objet bruyant; l'emploi des jouets en plastique est à recommander vivement. De même les meubles en rotin, en osier, en jonc, sont à conseiller, car leur déplacement et leur chute ne causent qu'un bruit minime. Le bruit de vaisselle si désagréable peut être vaincu par différents remèdes: la manier avec douceur, bien sûr, mais aussi utiliser du molleton ou du caoutchouc pour la poser. Les ustensiles en plastique, d'autre part, se multiplient, nous citerons la bassine, le seau, le saladier, dont l'usage amortit, d'une façon appréciable, tous les bruits de choc. De même, en assurant une bonne fixation des volets et des stores dont le claquement est désagréable, en veillant au bon graissage des serrures et des gonds, on évite quelques grincements superflus.

D'autres remèdes découlent du bons sens et de la logique: c'est ainsi qu'on déconseille de placer un piano contre un mur ou de placer une T.S.F. sur une tablette appuyée contre une paroi.

La révision régulière des robinetteries, chaufferies, tuyauteries, évitera des grincements et des vibrations. Quant aux ascenceurs, si souvent bruyants, il est souhaitable de les coffrer dans un encaissage clos, de les graisser fréquemment, et de choisir des portes qui ne battent pas avec fracas.

En matière de vide-ordures, il y aura intérêt à le placer dans une gaine que l'on fera passer, non pas par la cuisine comme cela est souvent le cas, mais par le palier.

L'usage de pantoufles ou de patins en feutre se démode hélas !On ne peut que le regretter lorsqu'on pense qu'ils sont remplacés par des mules à talons qui claquent tout autant que des chaussures.

Voilà donc quelques petits remèdes contre les bruits intérieurs. Il reste encore tous les bruits de la rue que l'on voudrait voir diminuer: les pétarades des scooters souvent inutiles de même que tous les bruits de débrayage de voiture, ou bien le jeu du grincement des roues sur la chaussée. A ce point de vue l'usage du pneu X, limite quelque peu les freinages bruyants. Mais,

c'est au constructeur de moteurs que l'on devrait s'adresser, afin que des mesures soient prises dans le but de créer des moteurs silencieux.

Toutes ces recommandations ne peuvent tirer efficience que de leur application d'ensemble: c'est essentiellement, une question de bonne organisation et de discipline. A noter que les " campagnes de silence" incitant chacun à respecter le repos de son voisin, sont très bénéfiques.

En résumé, il s'agit, tout simplement, d'une question de bonne éducation et de bienséance, car les règles de savoir-vivre ont un caractère aussi impératif que celles du Code Civil.

b/ Lutte contre la transmission des bruits

Ne pas transmettre les bruits dont il n'a pas été possible d'empêcher la production, est un impératif aussi catégorique.

S'il existe des précautions à prendre quant à la production des bruits dans un appartement, il convient, par ailleurs, de prendre toutes mesures utiles en vue d'empêcher leur transmission.

Nous abordons-là, le problème des bruits transmis par des vibrations mécaniques qui occupent une place prépondérante surtout depuis que tend à se généraliser la construction d'immeubles constitués par une ossature en béton armé. Ces constructions monolithes sont, effectivement, très favorables à la transmission des bruits intérieurs.

Afin d'éviter la transmission de ces vibrations mécaniques, il est essentiel de s'opposer à tout ce qui pourrait créer des ponts acoustiques et d'introduire sur le parcours de ces vibrations ce qu'on appelle des " discontinuités élastiques". Ces discontinuités sont constituées par des matériaux isolants, donc peu conducteurs. Citons parmi eux:

- les feuilles de plomb
- les agglomérés solides à base de bitume
- les matelas de fibres végétales ou minérales
    - . fibres de canne à sucre compressée
    - . paille compressée
    - . varech incorporé entre deux feuilles de papier

goudron
. feuilles de liège
. fibres de bois aggloméré, etc ...

Ces isolants variés que l'industrie met à la disposition du constructeur, peuvent réaliser des discontinuités élastiques,

soit en constituant eux-mêmes les cloisons
soit par leur incorporation à ces cloisons ou aux planchers

Ainsi parés, murs et cloisons deviennent incapables de vibrer comme des membranes et de renvoyer les ondes sonores comme des balles.

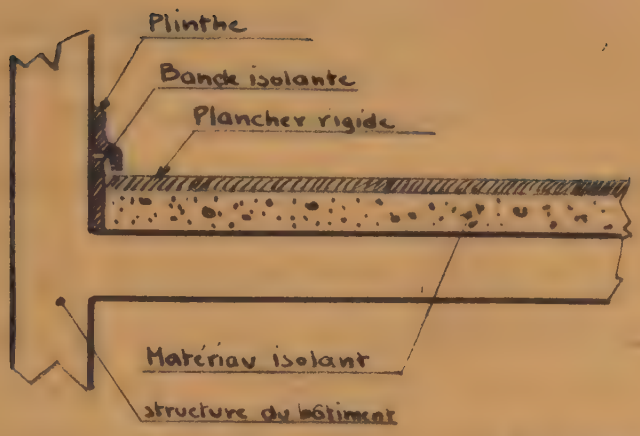
Mais la lutte contre les vibrations serait incomplète si les fondations du bâtiment n'étaient pas soigneusement isolées des perturbations extérieures; c'est pourquoi nous conseillons d'utiliser des matelas amortisseurs sous les massifs des fondations et sous les semelles de poteaux de ces fondations.

Quant aux canalisations métalliques (eau, chauffage, etc ...) il y a intérêt à les isoler du gros oeuvre et à interposer sur leur parcours, des joints caoutchoutés ou en plastique.

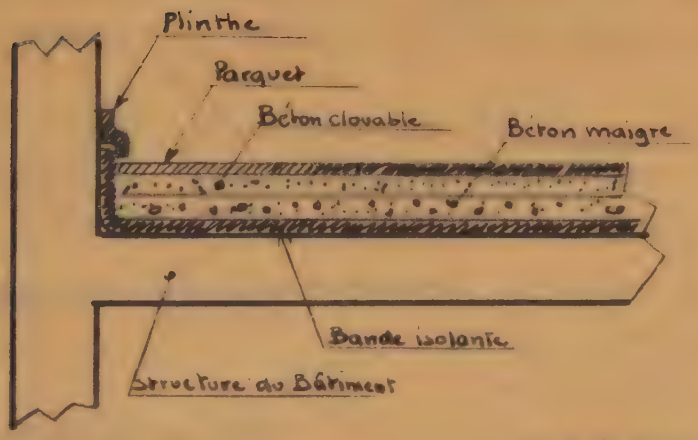
Evidemment, on évitera dans la mesure du possible, d'installer des canalisations ou des appareils sanitaires sur des cloisons minces, car il est préférable de les disposer sur des murs porteurs.

Mais il reste un gros problème auquel on se heurte en matière de bruits d'impacts transmis d'un étage à l'autre: le choc des talons, les déplacements de meubles produisent une émission de vibrations dans le plancher et, si le plafond fait corps avec ce dernier, il y a transformation de ces vibrations en bruits aériens.

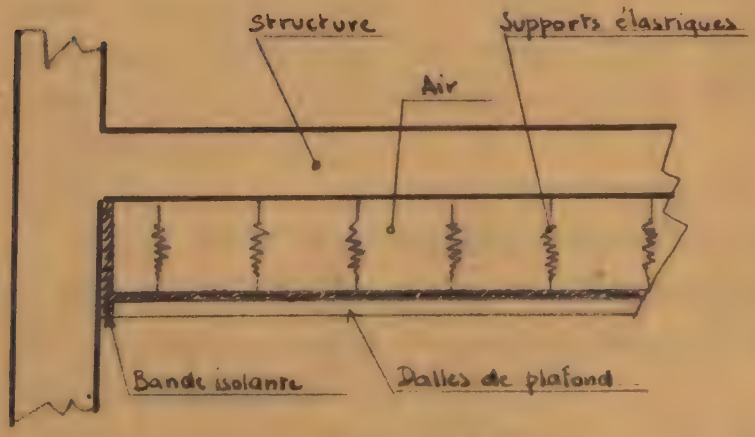
Ce problème délicat qui consiste à isoler deux locaux superposés l'un de l'autre peut être solutionné de la manière suivante: rendre plafond et plancher indépendants l'un de l'autre. Nous abordons ainsi la question du dispositif idéal représenté par les <u>planchers flottants</u> et les <u>plafonds suspendus</u>.



PLANCHER FLOTTANT 1



PLANCHER FLOTTANT 2



PLAFOND SUSPENDU

Extrait de la Revue "La Construction Moderne"

- Le plafond suspendu est constitué par un lattis recouvert de plâtre, suspendu au plancher par des tiges plus ou moins élastiques qui représentent le support (voir dessin).

- Le plancher flottant n'a aucun contact direct avec le plancher du gros oeuvre ni avec les murs dont il est totalement désolidarisé, la liaison s'établissant par un matériau isolant.

Entron un peu dans le détail de ce plancher flottant: il comporte toujours un dispositif rigide qui reçoit directement l'impact des pas et qui repose lui-même sur un support élastique, isolant et absorbant des vibrations.

- ce support rigide est constitué par un plancher pouvant être par exemple du parquet, fixé sur une dalle de béton maigre, d'environ 6 à 8 cm.

- le support élastique dont le rôle donc, est d'isoler phoniquement, la dalle rigide du corps de l'ossature peut être réalisé en matériaux divers. C'est ainsi qu'on utilise

- des matériaux fibreux tels que: laine de verre
laine de roche
ou amiante

- des matériaux poreux

- à cette catégorie appartient la vermiculite qui se prépare par expoliation d'un minerai et qui peut être utilisée soit en vrac, soit sous forme de dalles

- mentionnons également le tapis d'Arki à base de varech dont la constitution multicellulaire, permet d'obtenir une isolation satisfaisante.

- citons encore des supports élastiques réalisés avec des couches de sable, de 8 cm d'épaisseur environ, ou de cendres. Enfin, des panneaux constitués par des agglomérés de copeaux de bois ou de plâtre enrobés de carton donnent des résultats appréciables (placoplâtre).

Rappelons que l'on voit souvent des immeubles modernes comportant des planchers flottants mais pour lesquels les résultats espérés sont annihilés par le fait que les tuyauteries de chauffage

qui ont été posées ultérieurement, constituent de magnifiques ponts acoustiques entre les murs solidaires de l'ossature et les planchers isolés. C'est pourquoi - répétons-le - les plinthes solidaires des murs ne doivent avoir aucune liaison avec le plancher flottant dont les bords latéraux seront soigneusement isolés de l'ossature soit par une bande isolante, soit par une lame d'air.

Enfin, sur ce sol flottant, si le montageen est réalisable et simple, la pose d'un revêtement joue un rôle appréciable pour amortir les bruits d'impact et diminuer ainsi, la transmission des bruits de la maison.

Voyons donc quels revêtements sont mis à notre disposition:

Les revêtements

La nature du revêtement des sols présente un intérêt considérable, d'abord parcequ'un matériau convenablement choisi peut réduire au minimum la transmission des bruits d'impact, en attaquant le bruit à sa source, et, ensuite, parce qu'il peut, par son pouvoir absorbant, contribuer à corriger les effets nuisibles de réflexion des bruits sur les murs ou le plafond.

A ce point de vue il faut signaler que l'architecte dispose actuellement, d'une foule de produits qui ont fait leur preuve sur le marché mondial.

Pour parfaire les résultats d'isolation, il y aura intérêt à rechercher la collaboration des spécialistes pour la pose de ces matériaux qui demandent des précautions, étant précisé que toute négligence de leur part, peut aboutir à des échecs, imputés, à tort, à la qualité du matériau.

C'est ainsi que les carrelage en grès cérame ou demi-grès et terre cuite ne sont pratiquement pas utilisés par l'habitat, sinon pour le hall d'entrée, les cuisines, dégagements et salles d'eau. On souhaiterait, même, les y rencontrer au minimum, car leur surface est très réfléchissante aux sons et perméable au bruit des pas, chute d'objets, déplacement des meubles.

Un meilleur résultat acoustique est obtenu avec le dallage en carreaux à base de caoutchouc. Il est formé d'un mélange judicieusement dosé de ciment, d'une émulsion de caoutchouc pur ou synthétique, d'un agrégat variable (liège granulé pour sol élastique ou quartz si l'on désire un sol très résistant); enfin on y incorpore les colorants appropriés.

Mais à l'heure actuelle, la voie est ouverte essentiellement aux produits à base de chlorure de vinyle. Ces revêtements sont constitués par une couche mince de vinyle collée sur un support élastique.

Ces supports sont très variables et, selon leur nature, on peut classer ces revêtements dans des catégories bien distinctes :

- supports textiles enduits : ce sont des tissus ou des feutres armés d'une toile de jute et enduits de chlorure de polyvinyle en pâte.
- feuilles en chlorure de polyvinyle plastifié:ils recouvrent parfois une sous-couche en caoutchouc spongieux, en liège, en feutre ou en jute.
- carrelage vinylique: ces mêmes feuilles peuvent être découpées en formats différents et constituer, par exemple, des dalles d'épaisseur variables (dalles plastiques vénidal).
- les carrelages vinyle-amiante parmi lesquels nous citerons les carreaux de revêtements Dalami, mélange de bitume, de résines vinyliques, additionnées de fibres d'amiante, de sables et de pigments,

  et aussi, le Vénisol, et le Gerflex, constitués par une multitude de fibres entrevêtrées et collées les unes aux autres et formant entre elles un nombre incalculable de petites cellules d'air.

Tous ces revêtements se collent sur des supports plans à surface lisse, même sur parquets, planchers et carrelages après que ceux-ci aient été ponçés et égalisés.

Mentionnons, également, les tapis de plastiques de caoutchouc ou encore de jute, véritables " pièges à bruits " sur lesquels viendront se noyer, se dispersér tous les chocs: ils les amortiront d'autant plus, qu'ils seront posés sur thibaude et panneau isolant (bois, feutre par ex.).

N'oublions pas le Linoléum, plancher hygiénique au suprême degré, résistant à l'usure et amortissant les bruits d'impact. Il est d'autant plus isolant qu'il est posé sur un support feutré et bitumé.

Tous ces revêtements du sol ont leur place dans la construction et l'équipement d'un bâtiment. Leur choix est une question d'affectation.

On ne peut contester au tapis, en général, et au tapis de laine, en particulier, le titre de roi des couvre-sols, car cet antique tissu, qui depuis les temps les plus reculés est un attribut important de la civilisation, poursuit sa brillante carrière comme " matériau de construction ", faisant corps avec les planchers, voire avec les murs. Le tapis est, par excellence, un matériau d'insonorisation. C'est un tissu épais qui, par ses fibres multiples, stabilise un volume d'air considérable, et par sa structure même, il peut être qualifié d'air " armé ", comme le béton. Car, l'air est un grand amortisseur, un excellent isolant du son, comme il l'est de la chaleur, du froid, de l'électricité. De plus, chaque fibre de laine est elle-même constituée par un enchevêtrement d'écailles, d'alvéoles contenant de l'air, stabilisant l'air ambiant.

On peut ainsi, comparer la moquette à un brise-lame des ondes sonores, sorte de pneumatique absorbant les vibrations de l'air ainsi que celles des planchers, et les empêchant d'atteindre le plancher du dessous.

Des expériences ont été réalisées au Conservatoire National des Arts et Métiers ainsi qu'à la Faculté des Sciences de Marseille pour établir les coefficients d'insonorisation des diverses sortes de tapis.

Ainsi, si l'on ne peut obtenir un silence intégral, il est du moins possible, grâce à des procédés variés de revêtements

des sols, d'atténuer, d'épurer les sons émis par la voix humaine, le piano, la radio, et d'éviter les transmissions des bruits dissonnants.

c/ Isolement du sujet réceptif au bruit dont il n'a pas été possible d'empêcher la production ou la transmission

Ne pas recevoir le bruit, c'est avant tout s'en isoler.

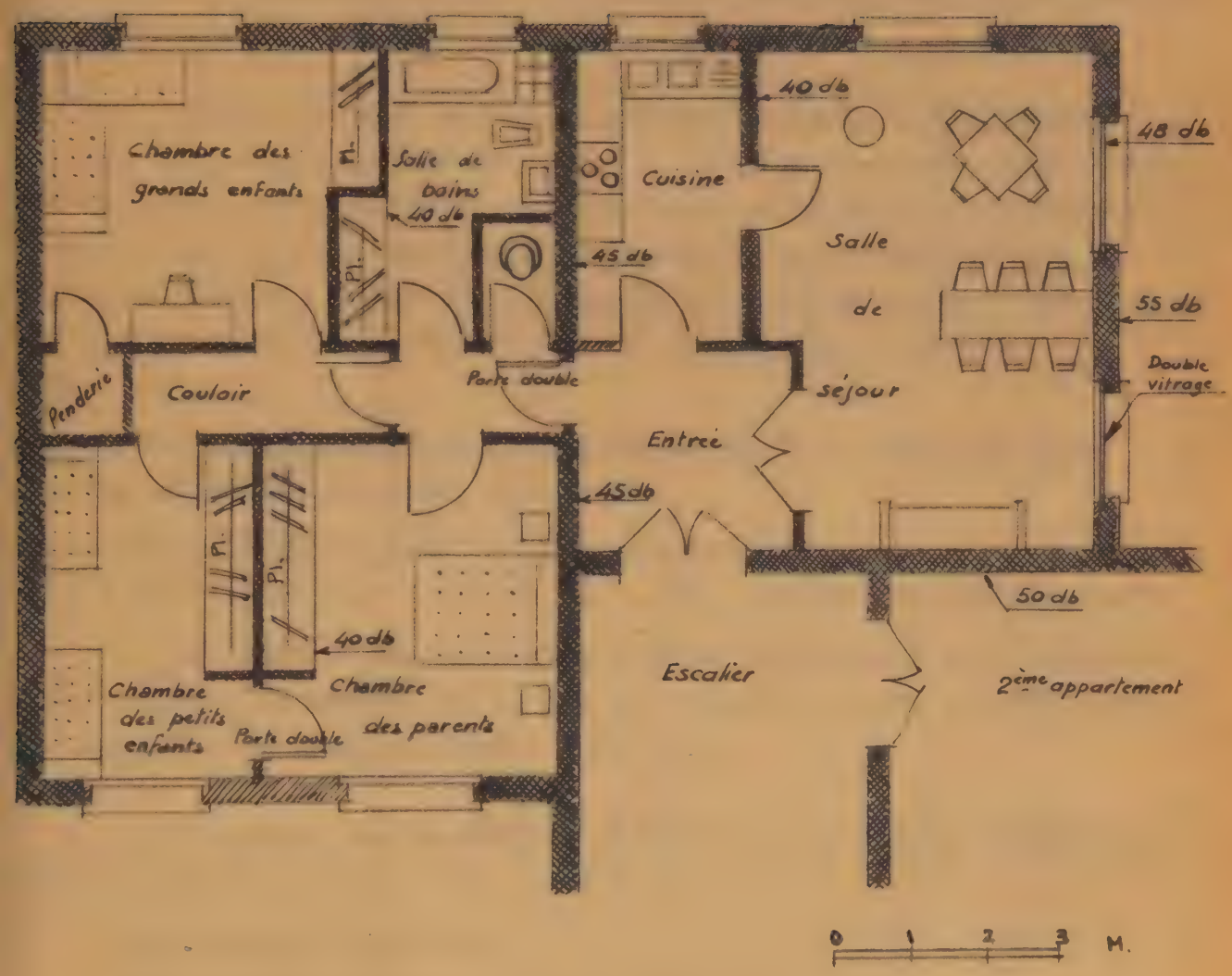
A cet effet, une précaution élémentaire réside dans le plan même de l'appartement; il est logique de séparer les pièces de va-et-vient de l'appartement, des chambres de repos ou de calme, par de petits dégagements ou galeries. Un gain analogue d'isolement phonique sera obtenu par la présence de placards devant les cloisons de séparation, à condition, bien sûr, que les placards couvrent la totalité de la paroi, d'une façon homogène.

Voici un plan d'appartement qui s'efforce de répondre à de telles préoccupations.

voir dessin page suivante

Dans cet exemple, l'entrée, le lavabo, la cuisine, sont soigneusement groupés et isolés du reste de l'appartement par des cloisons de 45 décibels; une double-porte, à grande isolation, ferme le couloir qui dessert les chambres. Par ailleurs, le couloir ne dessert, à son extrêmité, aucune pièce commune afin de réduire, au minimum, les passages toujours fatigants pour les occupants des chambres. Notons que, une cloison d'insonorisation moyenne est prévue entre la cuisine et la pièce de séjour, afin d'éviter une transmission trop importante des conversations d'une pièce à l'autre.

Lorsque ces conditions premières sont réalisées, il convient de s'isoler de tous ces bruits: la première brèche par laquelle s'infiltrent les bruits, est, bien entendu, les portes, les fenêtres et les cloisons minces, véritables membranes mises en mouvement par les vibrations mécaniques transmises elles-mêmes par le gros oeuvre.



Principe de plan d'insonorisation d'appartement

Extrait de la revue "La Construction Moderne"

Le bruit aérien agit, en effet, par la pression acoustique qu'il produit sur ces membranes qui sont les portes, les fenêtres et les cloisons. Cette pression acoustique aura d'autant moins d'effet que la membrane sera plus lourde, car elle résiste aux pressions par sa masse. C'est pourquoi les cloisons sont d'autant plus isolantes qu'elles sont exécutées en matérieu plein, de forte densité.

Mais, l'usage du matériau, répondant à ces qualités, tel que brique pleine, béton, etc ... ne peut être retenu que pour les cloisons intérieures à cause de leur poids et de leur encombrement, car pour obtenir un abaissement phonique important, il faudrait recourir à des murs énormes. On est donc amené à envisager des cloisons légères réalisées par un ensemble, de composition suivante:

- 2 parois entièrement indépendantes n'ayant de contact rigide entre elles que par leur pourtour ;
- l'intervalle entre les 2 parois est constitué par une lame d'air de 4 cm d'épaisseur environ ou, alors, par un matériau isolant.

La nature des matériaux composant la paroi a un intérêt assez limité; il suffit qu'il n'y ait rigoureusement aucune fissure par laquelle le bruit puisse s'infiltrer.

La liste des matériaux isolants ne peut être donnée en détail; citons seulement quelques exemples:

- un panneau Isorel mou
- une couche de laine minérale ou végétale
- un matelas de fibre de coco, etc ...
- Il existe également des systèmes de composition suivante: un réseau de papier nid d'abeille enfermant un air inerte et maintenu par deux plaques de fibro-ciment.

Mais, les dispositions constructives susceptibles de donner satisfaction en matière d'isolation phonique, seraient incomplètes si l'on négligeait le problème des multiples ouvertures intéressant les façades des bâtiments par lesquelles le bruit

extérieur ne demande qu'à s'introduire. Nous abordons-là, le problème des portes et fenêtres qui reste un point faible de l'isolation.

Par leur nature, en effet, les portes et fenêtres sont des parois minces et il serait bien inutile de fabriquer des murs et des cloisons isolantes si l'on n'améliorait pas l'isolement des portes et des fenêtres. Dans ce but, il est essentiel, de s'assurer d'une parfaite réalisation de la menuiserie afin d'obtenir une excellente étanchéité des fermetures et des joints. Il est évident que la double-porte et la double-fenêtre offrent une excellente solution, car elles doublent l'isolation.

- les doubles-fenêtres sont constituées, soit par deux vitres s'assemblant sur une même menuiserie, soit par deux feuilles de verre soudées par le côté, entre lesquelles stagne un matelas d'air raréfié qui amortit les flux sonores.

- en ce qui concerne les portes à double parois, il est rationnel d'interposer un matériau isolant, tel que carton, amiante, paille compressée, etc ..., entre ces deux parois.

Mais souvent on est contraint de se contenter de portes et de fenêtres simples, dont le montage suivant est alors à conseiller:

porte de 5 cm d'épaisseur environ
face constituée par un seul panneau isolant ou panneau de contre plaqué, avec âme médiane isolante également.

De toutes façons, un appoint d'isolement sera obtenu grâce à la pose de rideaux, de tentures, qui constituent des amortisseurs appréciables du bruit.

Telles sont donc les possibilités d'insonorisation correcte de nos immeubles, vues sous un angle pratique.

Adressons-nous, maintenant, au juriste.

LEGISLATION en vigueur concernant la lutte contre le bruit

Il n'y a pas de règlementation administrative ou générale du bruit. Toutefois, le législateur a édicté des règles précises, qui ont en vue des cas particuliers, spécialement pénibles:

1/ Tapage injurieux ou nocturne

Dans ce cas, il s'agit d'une contravention de police justiciable du Tribunal d'Instance. Sont répréhensibles, non seulement les auteurs de tapage, mais aussi leurs complices. Voici le texte : article R-34 du Code Pénal : " Seront punis d'une amende de N.F. 40.- à 60.-, inclusivement, les auteurs et complices de bruits tapages et attroupements injurieux ou nocturnes troublant la tranquillité des habitants".

Nous notons que le tapage diurne, pour être poursuivi, doit être " injurieux ", c'est-à-dire commis dans une intention malicieuse à l'égard d'une personne ou d'un groupe de personnes déterminées.

Au contraire, le tapage nocturne est répréhensible en tant que tel, même s'il ne vise aucun individu spécifié.

Sont punissables, également, les " complices " et notamment, les fournisseurs de moyens ou d'instruments servant à la commission de la contravention. Par exemple, ceux qui fournissent en tambours et trompettes les conscrits en mal d'aubades vespérales.

Des circulaires du Ministère de l'Intérieur en date des 22 mai 1946, 21 juin 1947, 21 septembre 1949, ont abouti à l'ordonnance du Préfet de Police en date du 27 avril 1950. Il s'agit d'un texte récent et son importance mérite d'être soulignée. En voici quelques articles:

article 2

" manipulation, chargement et déchargement sur la voie publique de matériaux, matériels ou déjets sonores quelconques, tels que plaques, feuilles ou barres de métal, pots à lait, boîtes à ordures, bidons, fûts métalliques; ces déjets devant être portés et non traînés, posés et non jetés ".

Dans le cas où, en raison de leur dimension ou de leur poids, ces objets ne peuvent être portés, ils devront être munis d'un dispositif permettant de les déplacer sans bruit.

article 3

" Les dispositifs de l'ordonnance de police du 27 avril 1950 sont modifiées ainsi qu'il suit:
" sont également interdits les bruits faits à l'intérieur des propriétés, des habitations ou de leurs dépendances, tels que ceux provenant de phonographes, hauts-parleurs, récepteurs de radiodiffusion ou de télévision, instruments de musique, tirs d'artifice, de pétards, d'armes à feu, travaux industriels, commerciaux ou ménagers, travaux de construction, lorsque ces bruits, compte tenu de l'heure ou du lieu, sont de nature à troubler le repos ou la tranquillité des habitants.

Le battage des tapis est autorisé de 7 à 8 heures sur la rue, de 7 à 10 heures et de 14 à 15 heures sur la cour".

Telles sont les grandes lignes de l'ordonnance du Préfet de Police. Il existe également une législation concernant les bruits dus à la circulation.

2/ Circulation

Les textes relatifs au bruit, sont inscrits dans le Code de la Route, le dernier en vigueur ayant été promulgué par l'ordonnance du 15 décembre 1958.

En voici la teneur:

art. R.31: l'usage des signaux sonores n'est autorisé que pour donner les avertissements nécessaires aux autres usagers de la route.

art. R.32: l'usage des trompes à sons multiples, des sirènes, des sifflets, est interdit.

Art. R.33: dans les agglomérations, seuls peuvent être employés les avertisseurs sonores pour l'usage urbain tels qu'ils sont prévus par l'article R.94. Les signaux émis doivent être brefs et leur usage très modéré. Entre la chute et le lever du jour, les avertissements doivent être donnés par signaux optiques, à l'aide des feux de croisement; les signaux sonores ne doivent être utilisés qu'en cas d'absolue nécessité.

art. R.34: dans les agglomérations, le Maire, après approbation du Préfet, peut limiter l'emploi de l'avertisseur sonore, ou même

l'interdire, en dehors du cas de danger immédiat.

A noter qu'à Paris, le pouvoir de la Police municipale est exercée par le Préfet de Police qui lui, n'a pas besoin de l'approbation du Préfet de Police.

art. R.35: les dispositions des articles 32, 33, 34, ne sont pas applicables aux conducteurs des véhicules des services de police et de gendarmerie ni à ceux des véhicules servant à la lutte contre l'incendie, lorsqu'ils se rendent sur les lieux où l'intervention urgente est nécessaire.

art.R94: tout véhicule automobile doit pouvoir émettre des signaux sonores différents pour l'usage urbain et l'usage de la route.

Les dispositifs sonores sont conformes à des types homologués répondant à des spécifications déterminées par le Ministre des Travaux Publics, des Transports et du Tourisme.

art. R.96: Les ambulances, peuvent outre les avertisseurs prévus par l'art. R.94, être munies de timbres spéciaux.

3/ Etablissements dangereux, incommodes et insalubres.

A côté de la règlementation concernant les bruits émis à l'occasion de la circulation et les tapages nocturnes, il y a une législation spéciale pour les établissements dangereux, incommodes et insalubres.

En l'espèce, certains établissements industriels (fonderies, etc ...) ou agricoles (porcheries, etc ...) sources de bruits, sont soumis à la règlementation administrative relative aux " établissements dangereux, incommodes et insalubres ".

L'interdiction de tels établissements est impossible en raison de la liberté du Commerce et de l'Industrie, principe proclamé par la Convention de 1793 et considéré comme l'un des éléments des "libertés publiques".

Il ne s'agit donc que d'une limitation, notamment dans l'implantation de ces bâtiments.

Les premiers textes (décrets du 15 octobre 1810) ont été repris et complétés par la loi de base, loi du 19 décembre 1917, et son décret portant règlement d'administration publique du 17 décembre 1918.

A noter , ultérieurement, les extensions du champ d'application dues aux lois du 20 avril 1932, 2 février 1942 et 29 avril 1936.

Le schéma applicable à de tels établissements est le suivant:

Rôle préventif

L'implantation d'un établissement dangereux, insalubre ou incommode est subordonné à l'autorisation du Préfet du Département et, à Paris, du Préfet de Police.

- l'industriel sollicite l'autorisation d'installer son établissement.
- le Préfet fait procéder par le Maire, à une enquête au cours de laquelle les habitants peuvent exposer leurs doléances.
- Le Conseil Municipal, la Commission Sanitaire locale, le Conseil départemental de l'Hygiène, la Chambre de Commerce ou d'Agriculture donnent leur avis.
- Le Préfet accorde ou refuse l'autorisation d'installation.
- L'intéressé peut se pourvoir en Conseil d'Etat, qui annule ou confirme la décision préfectorale.
- L'établissement ainsi classé est soumis à des règles diverses: construction à telle distance des habitations, installations de telle ou telle technique pour limiter les effets fâcheux, visites et contrôles, etc ...

Rôle répressif

L'installation d'un établissement dangereux, incommode ou insalubre, sans autorisation préfectorale, constitue une contravention. En cas de récidive, cette infraction devient un délit relevant du Tribunal correctionnel.

Outre cette triple règlementation relative au tapage, à la circulation et aux établissements dangereux, incommodes ou insalubres, la jurisprudence, sans texte de loi précis, a édifié la théorie de l' "abus de droit". L'usage abusif d'un droit (droit de propriété par exemple), entraîne pour son titulaire l'obligation de réparer, par voie de dommages et intérêts, les troubles causés par les tiers.

En matière de bruit, cette règle peut comporter maintes applications, par exemple la locataire d'un appartement qui, dans une intention malicieuse piquait à la machine une partie de la nuit (usage abusif du droit d'occuper un logis) a été comdamnée à payer des dommages intérêts à ses voisins incommodés.

Rappelons le cas particulier d'un restaurateur des environs de Gex, a introduit une action en dommages-intérêts contre l'aérodrome de Cointrin, dont les avions rasant au décollage les toits de son établissement, faisaient fuir ses clients.

Mais, en cette matière de l'abus du droit, où l'absence de règlementation fait engager un procès civil périlleux, l'issue est parfois lointaine.

En dehors du législateur, de multiples organismes se sont dressés contre le bruit, organisant, contre ce fléau social, une véritable croisade.

- La Société des Nations, dont l'Institut de l'Hygiène comportait une Commission de l'Habitation, a étudié les moyens de lutter efficacement contre le bruit.
- La Société de Médecine Publique et de Génie Sanitaire a organisé de son côté, des Congrès d'Hygiène, le bruit figurant au programme.
- L'Institut National de Sécurité s'est occupé également de ce problème et a créé, en 1952, un organisme appelé: Commission d'Etudes des bruits et vibrations. Cette Commission était composée de médecins, de physiciens, d'ingénieurs, et fonctionnaires de Ministères de la Santé Publique et du Travail.
- à Paris, la Commission d'Urbanisme intervient énergiquement dans cette lutte, nous en reparlerons.
- La Ligue contre le Bruit a été créée par le Docteur Besson, membre de l'Académie de Médecine et animateur de diverses Commissions instituées pour la lutte contre le bruit, dans différents Ministères.

- Les milieux syndicaux , une organisation attachée à la Sécurité Sociale multiplient, à leur tour, les recherches et règlementations pour atténuer, dans notre Société, les effets de cet élément perturbateur qui nous intéresse.

- Enfin, citons la tâche bienfaisante du Touring-Club de France qui, en 1930, créait une Commission spéciale. Cette Commission dont le but est d'étudier les moyens propres à enrayer les causes de bruits inutiles devait réunir des compétences diverses: chacun de ses membres était, en effet, chargé d'établir un rapport destiné à faire ressortir, dans son domaine particulier, les causes du bruit, d'étudier les moyens de le combattre ou d'en atténuer les effets.

C'est ainsi que M. POIRIER faisait un rapport sur les bruits perçus à l'intérieur des constructions en général posant, par la même occasion, la question des matériaux insonores. Si bien que, bientôt se créait une Sous-Commission dont le but était d'ouvrir une information pour expérimenter les produits isolants présentés par des fournisseurs.

Cette Sous-Commission se proposait donc d'expérimenter les différents échantillons de matériaux dits insonores qui permettaient de sélectionner les produits pouvant être utilisés dans la construction des habitations.

Tous ces essais étaient effectués au Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, sous la direction personnelle de M. CELLERIER; ils étaient réalisés à l'aide d'une cabine aussi étanche que possible au bruit, et dont toute une partie était, précisément, constituée par l'échantillon à expérimenter.

On expérimenta, ainsi, des matériaux divers:

- fibres végétales
- lièges agglomérés
- fibres de bois imprégnées de ciment avec enduit de plâtre sur chaque face
- paille brute comprimée
- agglomérés de ciment et ponce, etc ...

réalisant du même coup, une sorte d'éliminatoire.

On insista que, sur 83 échantillons présentés par les concurrents, 33 seulement pouvaient être considérés comme susceptibles d'offrir des qualités suffisantes d'isolement acoustique.

Mais, depuis ces expériences, qui remontent à 1930 et 1931, d'autres matériaux sont apparus sur le marché.

Parallèlement à ces progrès, les techniques de construction se sont développées.

Nous allons parler de la lutte contre le bruit, en matière de construction.

URBANISME ET DOMISME

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

Le Professeur JOANNON a créé sous le nom de domisme la science de la demeure qui est non seulement le logis où l'on habite, mais l'oasis de paix et de tranquillité dans le tourbillon de la vie de tous les jours.

La question de l'habitation ne peut se concevoir indépendamment de celle de l'urbanisme; on peut même ajouter, qu'elle en est un des aspects. Et c'est de l'urbanisme que traîte ce chapitre; l'urbanisme qui constitue un agent précieux de la lutte contre le bruit, car cette science nouvelle de l'aménagement des villes s'efforce de coordonner dans une synthèse harmonieuse tous les problèmes soulevés par le séjour de l'homme dans la cité. Dans son programme, le problème du bruit occupe une place importante.

Or, il est incontestable que le plan de nos villes actuelles, engorgées par une circulation de plus en plus extravagante nécessiterait un remodelage total, si l'on voulait amoindrir les sources de bruit, dues, en grandes parties au trafic intense; il suffit de jeter un coup d'oeil sur le plan d'une ville ancienne, pour se faire une idée du vacarme auquel est soumis l'usager de la maison.

En effet, nos cités sont formées par des blocs de constructions disposées selon un alignement routinier le long des voies de passage dans des rues grouillantes de monde et de circulation. Les immeubles répondant à des fonctions différentes y sont implantés d'une façon désordonnée: en effet, des maisons d'habitation se trouvent placées au milieu des centres d'affaires, de commerce,de distraction, plongeant ainsi l'usager de la maison dans l'animation des sorties de bureaux, de magasins, ou bien dans le tapage, souvent nocturne

d'établissements de spectacle, tandis que le trafic plus ou moins bruyant de la rue qu'il habite complète le vacarme qu'il subit.

C'est pourquoi, dans les plans d'urbanisme, relatifs aux constructions modernes, s'imposent des dispositifs plus souples, fonction de lois impératives ayant pour but:

1/ de satisfaire aux nécessités d'ensoleillement, du dégagement des vues et surtout de pénétration de verdure et de silence.

2/ de diviser le quartier en unités d'habitation, chaque unité étant dotée d'installations sociales.

Expliquons-nous:

1/ Il s'agit d'organiser le groupement des habitations en assurant une bonne implantation, une aération satisfaisante un ensoleillement maximum, un contact étroit avec la nature, en éloignant le plus possible, les sources de bruit, de fumées et de mauvaises odeurs. Une bonne implantation c'est faire en sorte que les bâtiments ne se gênent pas mutuellement, afin que chacun puisse jouir, en toute tranquillité, des biens essentiels: air, soleil, lumière, repos. Dans ce but des espaces libres sont nécessaires, dont l'importance varie selon le type de la construction (maisons accouplées, isolées, en bandes, etc ...) Ces espaces seront plantés, de préférence, augmentant par cet espace de verdure les possibilités d'isolement. On y tracera des voies d'accès aux habitations. A ce point de vue, soulignons la notion judicieuse de dissocier la circulation automobile et la circulation des piétons.

2/ Il s'agit de favoriser le libre développement de toutes les fonctions extérieures au logis, afin que chaque quartier se suffise à lui-même, c'est-à-dire qu'il se compose d'un certain nombre d'habitations dotées d'un équipement social correspondant à la population de ce quartier: ainsi il convient d'aménager pour chaque unité d'habitation:

- un centre commerçant
- une école
- une église
- une salle de spectacle
- un terrain de sport.

Car le logis doit satisfaire à des fonctions matérielles, intellectuelles et spirituelles. L'homme vit, en effet, en société, et habiter, c'est à la fois occuper un abri et disposer, à l'extérieur, de ses prolongements.

Ainsi, les plans d'urbanisme, visent-ils à une meilleure organisation de la vie collective en quartiers dont le cadre satisfait aux besoins humains. De ce fait, le trafic exagéré au milieu de la ville est largement diminué, donnant une solution au problème crucial de la circulation actuelle, tandis que l'usager de la maison jouit d'une tranquillité relative dans un immeuble entouré de verdure et éloigné, dans la mesure du possible, des centres industriels bruyants.

Procédés pratiques, procédés légaux, aide à la Commission d'Urbanisme, tels sont les moyens dont nous disposons actuellement pour rémédier au bruit, et nous voyons combien doit être étroite la collaboration du juriste, de l'urbaniste, de l'ingénieur acousticien, de l'architecte et de l'usager de la maison pour transformer chacun de nos immeubles en une petite citadelle anti-bruit.

En réalité, une insonorisation parfaite dans un immeuble est souvent impossible parce que trop onéreuse; les matériaux sont chers, les doubles-portes, vitrages doubles , cloisons isolantes, plafonds suspendus et planchers flottants sont difficilement réalisables pour des raisons pécuniaires.

D'autre part, le problème actuel du logement impose la nécessité de construire vite et bon marché; des immeubles neufs s'élèvent dans des zones souvent trop bruyantes. A Paris, par exemple, les boulevards extérieurs où la circulation est intense ont été la zone de prédilection pour un grand nombre de constructions.

Alors, dans ce tumulte quotidien, on rêve de week-end à la campagne; il faut bien le reconnaître de besoin de villégiature, qui est une conséquence de notre vie trépidente actuelle, est ressenti vivement par tous ceux qui sont très exposés au bruit.

La campagne vous accueille, elle aussi, avec un cortège de sons, mais de sons qui on font le charme et l'agrément: le réveil au chant du coq, le tintement de la cloche qui transperce le calme matinal ou même de celles qui sonnent à toute volée au loin dans la vallée, l'eau aux mille voix qui filtre lentement entre les mottes de terre moussues ou qui jaillit en tourbillons d'écume, le grincement de la charrue, le crissement de la pioche, le cliquetis des écuelles de la ferme, le bruit du lait tiède qui jaillit dans le seau. Tous ces bruits familiers témoignent, avec douceur, du travail de chacun au milieu d'innombrables voix animales dont chaque note déverse une musique aux accents réconfortants.

Les nuits y sont reposantes, tant le silence est grand, et ce qui le fèle n'en fait que souligner la profondeur.

C'est pourquoi, les fins de semaine " au vert " équivalent pour le citadin, à de véritables cures de désintoxication et lorsque le lundi il revient à la ville, il ressent une impression de malaise, une impression d'emprisonnement dans le bruit qui recommence, comme si cette cage refermait, pour une nouvelle semaine, ses portes sur lui.

Pourtant, avouons-le, la campagne de nos jours, a perdu, elle aussi, une partie de son calme: il suffit, en effet, de se représenter les moteurs automobiles, les tracteurs agricoles, le vrombissement des avions et des hélicoptères jusqu'aux détonateurs en chaine qu'on utilise pour chasser les moineaux friands de bons fruits. Sa sérénité est chaque jour, compromise par le progrès de la vie moderne

et tout vient troubler la nature que Virgile ne chanterait plus, tant elle est défigurée.

Le dernier retranchement où le citadin était repoussé, se trouve lui aussi, bien souvent, atteint de ce mal qui s'étend toujours plus loin et, où l'homme passe, il sème une foule d'engins bruyants, symbole de la vie moderne et du progrès; la tranquillité a déserté ce monde depuis que l'homme a inventé le Bruit.

Pour éviter le bruit, faudrait-il donc fuir le monde, vivre en solitaire, ou mener une vie recluse? La vie en société suppose le bruit qui forme une partie intégrante de l'existence.

Nous avons vu qu'il existe des moyens pour le combattre, mais le supprimer est chose impossible.

D'ailleurs, ceux qui, pendant leur travail, sont victimes d'un bruit intolérable, arrivent à ne plus pouvoir se passer d'un fond sonore. D'autres ont besoin d'une ambiance musicale pour se concentrer dans un travail, car le silence considéré par les uns comme un élément nécessaire de confort et de repos, devient, pour les autres, un facteur de solitude et d'ennui. Vivre dans un abime de silence est oppressant, on y guette le moindre son qui, rompant brusquement le silence absolu, vous fait tressaillir. Chaque bruit prend, dans ce calme intégral, une amplitude exagérée.

Le tableau d'une ville déserte, pendant les vacances est souvent déprimant: fenêtres closes derrière les volets et les persiennes verrouillées, quelques rares voitures au repos, le long des trottoirs, un calme extraordinaire que ne rompt même pas le passage d'une automobile; c'est l'image d'un abandon d'une espèce particulière, un abandon par le loisir. Mais l'abandon par ceux qui ne savent pas goûter le silence et la solitude est souvent amer. Ils attendent, avec impatience la fin des vacances où reparaîtront les citadins, où les autos freineront au feu rouge des carrefours, où les radios brailleront dans le soir, où

le crieur de journaux gesticulera avec vacarme. Le bruit aura recommencé, ils se sentiront revivre.

Monsieur Ch.RAMBERT, Architecte D.P.L.G. a publié à ce propos, un article dans le Bulletin mensuel du Centre d'Information du Bâtiment (septembre 1956). Il s'étonne d'avoir vu des campeurs planter leur tente devant l'usine Renault à Flins, à proximité de la ligne de chemin de fer Paris Le Havre, tandis que d'autres s'étaient installés devant un important chantier où, jour et nuit, on coulait du béton avec d des débouchages explosifs. Et de conclure: A croire que l'homme est incorrigible et qu'il ne peut se passer ni de fumée ni de bruit.

Bruit nocif, silence oppressant; il est certain que si le bruit est tonique à faibles doses, il devient toxique à hautes doses, et comme nous l'avons dit, les doses que nous atteignons actuellement correspondent à un degré de toxicité des plus dangereux pour notre organisme.

C O N C L U S I O N

-:-:-:-:-:-:-:-:-

Si les méfaits du bruit sont connus depuis les temps anciens, il est juste de souligner que notre époque moderne a vu s'aggraver encore les ravages de ce fléau.

L'atmosphère surtendue des villes plonge dans un bruit perpétuel les malheureux citadins qui retrouvent après leurs heures de travail les bruits de leurs maisons.

Des méthodes simples permettraient déjà d'éviter la production des bruits; des procédés d'isolement pourraient, par ailleurs, être mis en oeuvre. Notre arsenal de mesures contre le bruit s'aggrandit de jour en jour, mais nos efforts ne pourront être efficaces que s'ils sont épaulés par une législation sévère.

L'isolement des locaux devrait être étudié au même titre que la ventilation, l'éclairage ou le chauffage dans le plan des maisons d'avenir. Tenant compte du fait que la tranquillité est aussi indispensable que l'air et la lumière, la législation pourrait règlementer le coefficient d'insonorité, comme il a codifié les dimensions minima des pièces habitables.

En attendant les réalisations d'avenir, chacun peut faire preuve de bonne volonté pour vaincre cet ennemi le bruit qui retentit douloureusement sur le bon équilibre et la santé de la Société de nos jours.

BIBLIOGRAPHIE

-:-:-:-:-:-:-

- La Construction Moderne - Revues mensuelles d'architecture
- Urbanisme et Habitation - Edition du Commissariat de l'Exposition Internationale de l'Urbanisme et de l'Habitation
- La Lutte contre le Bruit - Publication de la Société de Médecine publique et de Génie sanitaire (34 ème Congrès d'Hygiène) A. BESSON, R.CABARAT, P.CHAVASSE, R.GRANDPIERRE, P.GROGNOT, B. LE BOURDELLES, J.M.PILON, V.RAYMOND
- Bulletins mensuels du Centre d'Information et de Documentation du Bâtiment
- Le Précis d'Hygiène par J.BOYER, Professeur agrégé d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris
- Journal de la Santé Publique par le Docteur TREMOLLIERES.
- Le Bruit, sa mesure, ses effets physio-pathologiques, les moyens de lutte contre le bruit. Thèse Médicale de Paris, 1947, par Madame Denise MAULME.
- Royal Society for the Promotion of health Journal sound insulation in buildings, by E.F. STACY.

Vu : Le Président de Thèse
Professeur Maurice DEPARIS

Vu: le Doyen de la Faculté de Médecine de Paris
Professeur L. BINET

Vu et permis d'imprimer:
le Recteur de l'Académie de Paris
J. SARRAILH